

## Cartographie des surfaces d'herbiers en lagunes côtières méditerranéennes (habitat 1150-2\*) – Projet de mutualisation d'une méthode semi-automatisée à l'échelle des sites N2000

Réunion du lundi 18 janvier 2021



### Contexte et objectifs de la réunion

Sur la façade méditerranéenne, plusieurs structures animatrices des sites N2000 littoraux ont manifesté leur intérêt à réaliser une cartographie des herbiers de macrophytes des lagunes permanentes. Cette opération visant l'évaluation de la surface des herbiers compte parmi les indicateurs de la méthode d'évaluation de l'état de conservation de l'habitat d'IC Lagune côtière méditerranéenne (1150-2).

Une méthode semi-automatisée de télédétection a été mise en place par la société i-Sea pour évaluer la surface en herbier dans la lagune de Bages-Sigean et pourrait dès lors être transposable à d'autres sites moyennant de réaliser des campagnes terrain pour adapter et mutualiser une classification des habitats à chaque site lagunaire. Du fait de cette mutualisation, les délimitations obtenues pour chaque catégorie de l'habitat herbier pourraient ainsi être suivies de façon moins coûteuse et avec la même précision en raison de la reproductibilité de la méthode pour les évaluations suivantes.

Dans le cadre du projet [Life Marha \(Marine habitats\)](#), piloté par l'Office Français pour la Biodiversité, le Pôle-relais lagunes méditerranéennes accompagne les structures animatrices de sites N2000 concernées par la mise en œuvre des indicateurs de la [méthode d'évaluation EC lagunes](#). Il propose ici d'aider à la coordination du projet de mutualisation de cette méthode cartographique, et d'aider à une recherche de financement complémentaire à ceux existants.

**L'objectif serait de 1) produire des cartes homogènes basées sur une typologie et une méthode de calcul des indicateurs communes et 2) arriver à une mutualisation des acquis de cette expérience pour plusieurs sites et dans le temps.**

Cette première réunion a eu pour objectif de faire le point avec les acteurs intéressés (gestionnaires de site, animateurs N2000, chercheurs, agents des DREAL des 3 régions) pour mettre en œuvre cet indicateur surface d'herbier en lagune et dans une démarche de mutualisation des moyens techniques.

---

## 1/ Rappel des principaux points présentés par Virginie Lafon de la société i-Sea et du REX sur Bages-Sigean – (présentation en annexe).

La société i-Sea a été invitée à présenter ses résultats, du fait de son expertise et expérience sur le sujet. Avec le projet R&D Biocoast, des typologies fines des habitats d'IC ont été réalisées sur milieux terrestres. Sur les habitats d'IC de Salses-Leucate, cette typologie a été co-construite avec les animateurs de site. Les données de terrain du CBN ont permis l'étiquetage d'une typologie des habitats. L'utilisation d'images Pléiades (entre 50cm et 2m de résolution) et l'application de cette méthode semi-automatisée avec approche multi-temporelle a permis globalement un gain de 20% de précision.

Pour la cartographie de la surface d'herbiers en lagune, la société i-Sea n'a que le retour d'expérience sur Bages-Sigean sur lequel s'appuyer (dans le cadre d'un état des lieux avant les travaux de Port la nouvelle). i-Sea n'avait pas de référent à cette période pour faire un choix typologique adapté au suivi des habitats lagunaires. Pour le PNRNM, le souhait était de cartographier des espèces d'IC et de référence (les zostères étaient prioritaires aussi au regard de la DCE) et avoir une discrimination assez fine de la répartition des herbiers et des algues vertes, rouges, brunes, pour pouvoir prendre en compte les impacts des travaux du port à long terme. La typologie a été réorientée, mais est perfectible.

### ***Échange autour d'un tel projet mutualisé : se poser la question de ce que l'on veut cartographier dès le départ***

- **i-Sea** rappelle qu'il est nécessaire d'avoir un minimum de 10 relevés pour obtenir une classe et une typologie assez robuste (30 relevés/classe est idéal mais l'effort sur le terrain est plus conséquent).
- Retour d'expérience de Vanina Pasqualini sur les classifications : aller vers une simplification de la typologie. Dans les lagunes profondes, au-delà de 5m, même par temps et eaux clairs on n'y voit plus rien en télédétection. Il n'y a que la donnée terrain qui apportera de l'information, mais cela a un coût.
- **Trouver le compromis** : Veut-on des cartographies précises à un moment donné, et celles-ci nécessitent de l'investigation terrain –ou - souhaite-t-on quelque chose de plus simple avec une typologie composée de quelques classes seulement. Avoir une typologie tenant compte d'une classe en herbier mixte (difficile d'appréhender des catégories de 30% à 70%). Techniquement : réfléchir à l'emprise de l'image, qu'est-ce que l'on peut mettre dedans pour également faire ses choix d'intégrer telle ou telle lagune.
- **Périodes propices** : Penser à restreindre la période de collecte des données, cibler plutôt mai-juin car les herbiers sont non dégradés. Cela dépend des conditions climatiques de l'année pour la sortie des algues. Différence entre régions à prendre en considération pour le terrain. Mais à noter qu'il est intéressant de voir l'herbier sénescent car il donne un signal qui permet de les distinguer des autres espèces dans le temps.
- **Avoir une approche inter-lagune, standardisée et mutualiser les moyens, avoir à appliquer un seul modèle.**

## 2/ Remarques techniques sur les limites de la méthode et de la typologie :

- **i-Sea** : La solution empirique (de prédiction par pixel) est très robuste si suffisamment d'exhaustivité dans l'échantillonnage, il n'y a pas beaucoup de défauts liés à la perte de signal en profondeur. Donc pas besoin de combiner avec une analyse du signal physique.

- **i-Sea** : Il est possible de discriminer certains types d'algues qui ont des couleurs très différentes, celles qui ne s'expriment pas au même moment de l'année, celles fixées ou pas. Il faut de la répétitivité pour obtenir un bon résultat entre des algues de couleurs assez semblables.

- **V. Léoni et V. Pasqualini** : Taille des lagunes : la diversité des herbiers n'est pas dépendante de la taille de la lagune, mais plutôt de la complexité du milieu.

- **i-Sea** : Une image Pléiades c'est 20km X 20km, à voir les secteurs qui regroupent plusieurs petites lagunes (ex donné par N. Malet : en Corse sur secteur de Porto Vecchio estuaire/Arasu/St Cyprien), plusieurs peuvent être traitées en même temps, voir ce qui est moins coûteux. A noter que la dimension Est-Ouest est plus difficile à obtenir dans le passage du satellite.

- **M. Lascève** : A voir suivant l'état des lieux existant des petites lagunes (ex Salins d'Hyères beaucoup de données pouvant servir), faire un petit complément sur le terrain pour pouvoir profiter tout de même de l'approche mutualisée.

**>> i-Sea : A réfléchir sur les moyens déployés pour une toute petite lagune, peut-être que l'on n'a pas besoin de mutualiser et de lancer une équipe sur du traitement d'images.**

- **V. Ouisse** : Approche complémentaire avec le projet de l'Ifremer CHAMILA, mais sa résolution spatiale est limitée pour apporter une information intéressante à la cartographie fine des herbiers, donc c'est plutôt les cartes obtenues avec la méthode mutualisée qui pourront nourrir des cartographies d'habitats dans CHAMILA.

- **Le terrain est un facteur limitant et fonction de la typologie que l'on se donnera et des besoins :**

- important de connaître le temps des gestionnaires dédié au terrain (suivi à pied et avec leurs moyens actuels). Plusieurs n'auront pas le nécessaire pour des zones éloignées du bord. (NB Canet : pour 2022 prévoir de cibler certains secteurs peut-être pour la contribution du gestionnaire, dispose de peu de matériel).
- ADENA : prévu de faire le terrain 2022 en régie, avoir la cartographie des lagunes temporaires serait un plus.
- Thau et Salses-Leucate (lagunes conchyliques) : voir avec le Cépralmar pour réaliser des plongées et contribuer à la phase terrain, en discuter sur leurs jours financés avec eux.
- Vic, Pierre Blanche : Terrain en régie prévu pour suivi macrophytes/herbiers en 2021.
- Etangs de Villepey : Terrain en régie possible
- Corse : beaucoup d'herbiers sur Biguglia, le partage de méthode permettrait d'alléger les suivis pérennes.
- **i-Sea : Sur les lagunes temporaires**, théoriquement il est possible de traiter ce type de lagune en même temps que les autres, mais ce n'est pas toujours facile d'exploiter les images en eau peu profonde (turbidité). C'est une étude potentielle pour savoir ce que l'on peut faire, à réfléchir avec les experts. Il est rappelé que le Pôle-relais lagunes méditerranéennes (Tour du Valat) porte en 2021 un stage en cartographie intégrant bien des enveloppes potentielles de lagunes temporaires, cela en complémentarité avec les travaux du CBN med sur le PRA lagunes temporaires. Intérêt d'en discuter ensemble pour bien croiser les approches. A noter que sur

Salses-Leucate, la méthode de cartographie fine des habitats est répliquable et a permis de bien identifier ce type de lagune.

## Conclusion :

**La typologie est à raisonner à très grande échelle, inter-sites. Il est nécessaire de connaître quels sont les besoins forts par site, les indicateurs à relever.**

- La phase de concertation est importante notamment pour la 1<sup>ère</sup> phase du projet. i-Sea souhaite un seul interlocuteur référent dans une démarche mutualisée à plusieurs sites et pour plusieurs indicateurs. Cela pourrait être le Pôle-relais lagunes méditerranéennes.
- L'enquête qui sera diffusée courant janvier 2021 par le Pôle-relais lagunes méditerranéennes pour la mise en œuvre des indicateurs de la méthode EC lagune doit permettre de réfléchir à cette mutualisation du terrain, pour appliquer plusieurs indicateurs simultanément.
- Besoin de référents scientifiques aussi pour avoir cette approche standardisée.
- **S'interroger sur le nombre de classes réellement nécessaires à suivre dans le temps et dans quel objectif. Le protocole doit convenir à tous >>** il est décidé de partir sur une cartographie avec une classification simplifiée pour garder de la pertinence et ne pas partir sur une acquisition de données terrain trop lourde/couteuse à réaliser.
- Etablir les limites de la méthode biogéographique (cf la turbidité des lagunes). Il faut trouver les bons compromis régionaux quand les lagunes sont petites.
- Pouvoir cibler une typologie dès avril 2021. **Nécessité de prévoir la mutualisation d'un prestataire terrain dès la phase 1, afin de dresser la typologie.** Besoin de mutualiser la prestation terrain pour certains sites proches et qui n'auront pas la possibilité de financement de jours de terrain (démarche serait à coordonner par le PRLM dès la 1<sup>ère</sup> phase). 2021 doit servir à valider une typologie et nécessite de faire du terrain. Valider une cartographie en 2022. Calibrer les besoins de terrain avec i-Sea et un prestataire terrain en fonction du nombre de classes souhaitées pour la typologie (dès avril).
- Revenir vers les gestionnaires intéressés pour dresser une liste de sites et un calendrier prévisionnel.
- **Financement :**

**Rappel :** Entre 5 lagunes d'Occitanie et 5 en Corse. Gain de 10 000 euros/lagune par rapport à une cartographie type.

- Voir le financement disponible dans le cadre de Marha suite aux résultats de l'enquête diffusée aux gestionnaires.
- **I. Mandon (DREAL Occitanie):** Voir les opportunités des APP, ex concours d'innovation, PIA (programme d'investissement d'avenir). Candidature à rendre d'ici le mois de mai 2021 et pour une durée 1 à 3 ans de projet. Moins limité sur les enveloppes financières (+ de 650 K€).
- **JM Salles (DREAL PACA) :** la DREAL PACA soutient cette mutualisation de l'étude mais il est nécessaire de regarder la pertinence scientifique et pour le gestionnaire d'avoir une cartographie très fine. Attendre le retour des gestionnaires sur l'enquête qui sera diffusée par le PRLM auprès d'eux, avoir un retour sur le tableau de bord site par site avec leurs besoins forts, leurs priorités 1 et 2. Ajuster une stratégie de financement :

soit celui de l'animation N2000 (FEADER), soit le plus rapide financement 100% état porté par la DREAL pour une étude multisite. On peut prévoir une ligne budgétaire sur 2021 pour la partie mutualisée validée à l'échelle façade. Découper l'approche en plusieurs tranches pour savoir quels sont les financements possibles.

- Montrer la pertinence de l'étude, notamment vis-à-vis des objectifs DCE sur du long terme (ex pour les lagunes de la métropole AMP pour acquérir des financements).

---

#### Liste des participants en visioconférence :

Barré Nathalie, CEN Occitanie, chargée de mission Occitanie Pôle-relais lagunes méditerranéennes  
Bergeron Kevin, CAVEM service biodiversité, animateur N2000 sur les étangs Villepey  
Caucat Julien, Entente lagunes, métropole de Montpellier, chargé de mission stratégie de restauration des lagunes palavasiennes  
De Wit Rutger, Université de Montpellier-CNRS/Marbec, directeur de recherche  
Etourneau Sabrina, Collectivité de Corse, responsable scientifique de la RN Biguglia  
Fonbonne Laurence, RIVAGE, Directrice  
Fortuny Xavier, ADENA, chargé d'étude scientifique du site N2000 du Bagnas  
Foucl Ludovic, CEN Occitanie, gestionnaire des sites du CDL (Vic, Pierre blanche et salines de Villeneuve  
Gerbeau Elodie, Métropole Aix Marseille Provence, gestionnaire de l'étang du Bolmon  
Grillas Patrick, Tour du Valat, Directeur du programme, notamment en charge du suivi DCE sur les lagunes dessalées  
Guelmami Anis, Tour du Valat, chef de projet sur le suivi des ZH méditerranéennes par télédétection  
Héritier David, CAVEM, garde du littoral sur les étangs de Villepey  
Kleszczewski Mario, CEN Occitanie, responsable de projet Flore et habitats naturels  
Lafon Virginie, i-Sea, Responsable applications spatiales et R&D et dirigeante  
Lascève Mathieu, Métropole Toulon Provence Méditerranéen, animateur site N2000 Salins d'Hyères  
Latron Mathilde, CBN Méditerranée, chargée de mission  
Lombardini Katia, Tour du Valat, chargée de mission PACA Pôle-relais lagunes méditerranéennes  
Malet Nathalie, Ifremer, chargée d'études scientifiques  
Manas Nicolas, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée, animateur N2000 sur les lagunes de Bages-Sigean, Campagnol, Ayrolle, Grazel  
Mandon Isabelle, DREAL Occitanie, chargée de mission, référente littorale Occitanie  
Marc Anne-Marie, DREAL Corse, chargée de mission Littoral et Stratégie marine (DCSMM, espèces protégées)  
Marobin Delphine, PNR de Camargue, chargée de mission littorale et milieu marin  
Mauclert Virginie, Tour du Valat, coordinatrice du Pôle-relais lagunes méditerranéennes  
Mivière Roland, Syndicat mixte du BV du Réart, animateur N2000 de la lagune de Canet St Nazaire  
O'Deye-Guizien Kevin, OEC / CBN Méditerranée, cartographe  
Ouisse Vincent, Ifremer/Marbec, chercheur en écologie benthique, spécialiste lagunes  
Pasqualini Vanina, Université de Corse, enseignante-chercheuse  
Pfleger Camille, SMBT, animatrice N2000 herbiers de l'étang de Thau  
Pitard Estelle, CNRS Montpellier, chercheuse en laboratoire de physique  
Poulet Laetitia, PNR de Camargue, chargée de gestion des terrains du CDL  
Quoniam Isabelle, Grand Port Maritime de Marseille, chargée de gestion des sites naturels du GPM  
Robert Julien, RIVAGE, chargé de mission N2000 de l'étang de Salses-Leucate  
Salles Jean-Marc, DREAL PACA, chargé de mission référent des sites à l'unité N2000  
Vela-Leoni Vanina, Collectivité de Corse, chargée d'étude écologie, mission ingénierie environnementale à la direction des milieux



Zanca-Rossi Matthieu, Conservatoire du Littoral, chargé de mission

*Excusés : Le SYBLE (animateur de site N2000 des étangs palavasiens) et Marie Garrido (OEC/PRLM)*



# i-Sea



SOLUTIONS D'OBSERVATION ET DE SURVEILLANCE  
DE L'ENVIRONNEMENT PAR SATELLITE

Eau, littoral et biodiversité



# QUI SOMMES-NOUS ?

**Pionniers** en matière de développement d'usage des **images satellites** pour la **surveillance environnementale** dans les domaines du **Littoral, de l'Eau et de la Biodiversité**, à partir de **techniques innovantes et exclusives d'observation et de mesure** de paramètres bio-géo-physiques,

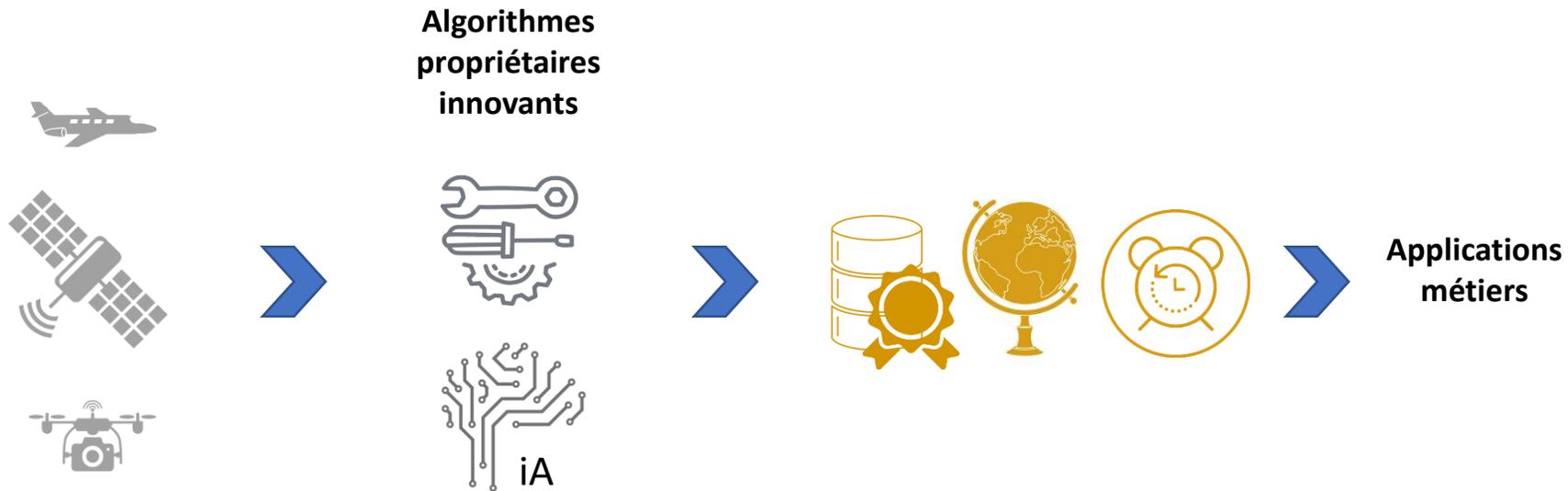


nous avons développé ces **10 dernières années** une **offre de services multi-thématique** fondée sur l'exploitation des **données satellitaires**



# NOTRE VALEUR AJOUTÉE

Des **solutions opérationnelles standardisées** basées sur la connaissance (**données historiques, spatialisées, à grande échelle, continuellement actualisées**) pour **accompagner** la gestion environnementale et **étayer** la prise de décisions





# BIOCOAST



## Cartographie des milieux naturels



### Unique

Traitement d'images standardisée reposant sur l'IA: une alternative au tout terrain

De l'échelle locale à régionale

Toutes typologies et nomenclatures

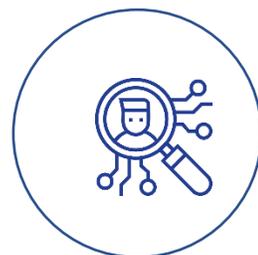


### Produits

Cartographie des végétations et des HIC

Suivi des usages et de l'efficacité des actions de gestion

Suivi d'espèces invasives

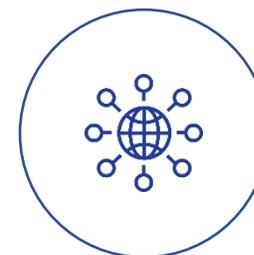


### Éprouvé

Développé avec les utilisateurs finaux

Concertation active et continue

Validation terrain et expert



### Clients et Partenaires

Réserves et parcs naturels

Gestionnaires N2000

Agences de l'eau, OFB

Conservatoire du littoral

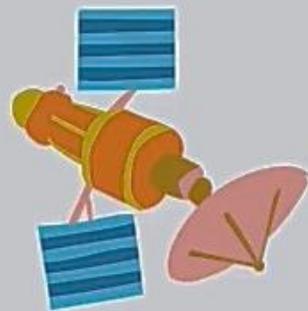
DREAL

# Déploiement de Biocoast



# BIOCOAST EN 4 ETAPES

ETAPE 1



Relevés  
satellites

ETAPE 2



Relevés  
terrain



ETAPE 3



Analyse  
des données

ETAPE 4



Résultats  
Cartographie

# Intelligence artificielle et intelligence humaine alliées pour prédire la typologie optimale du site



Conservatoire Botanique National



Conservatoire Botanique National



Conservatoire Botanique National  
Méditerranéen

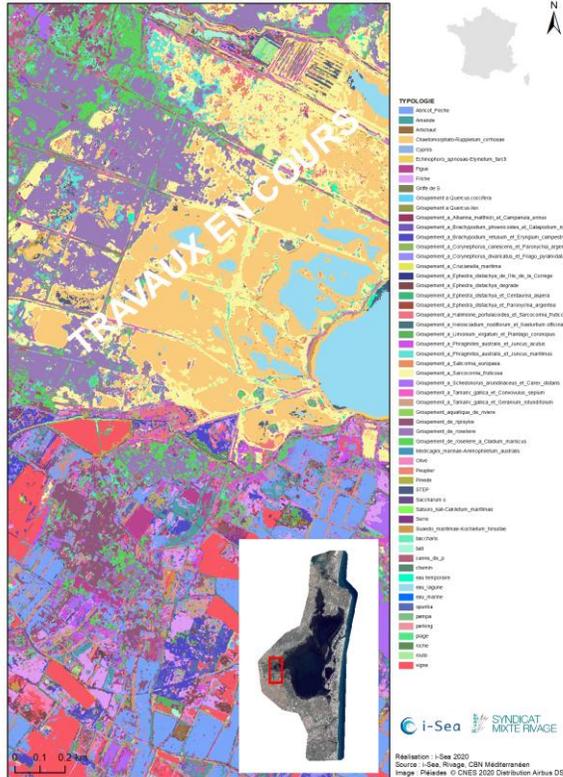


# Complexes lagunaires méditerranéennes

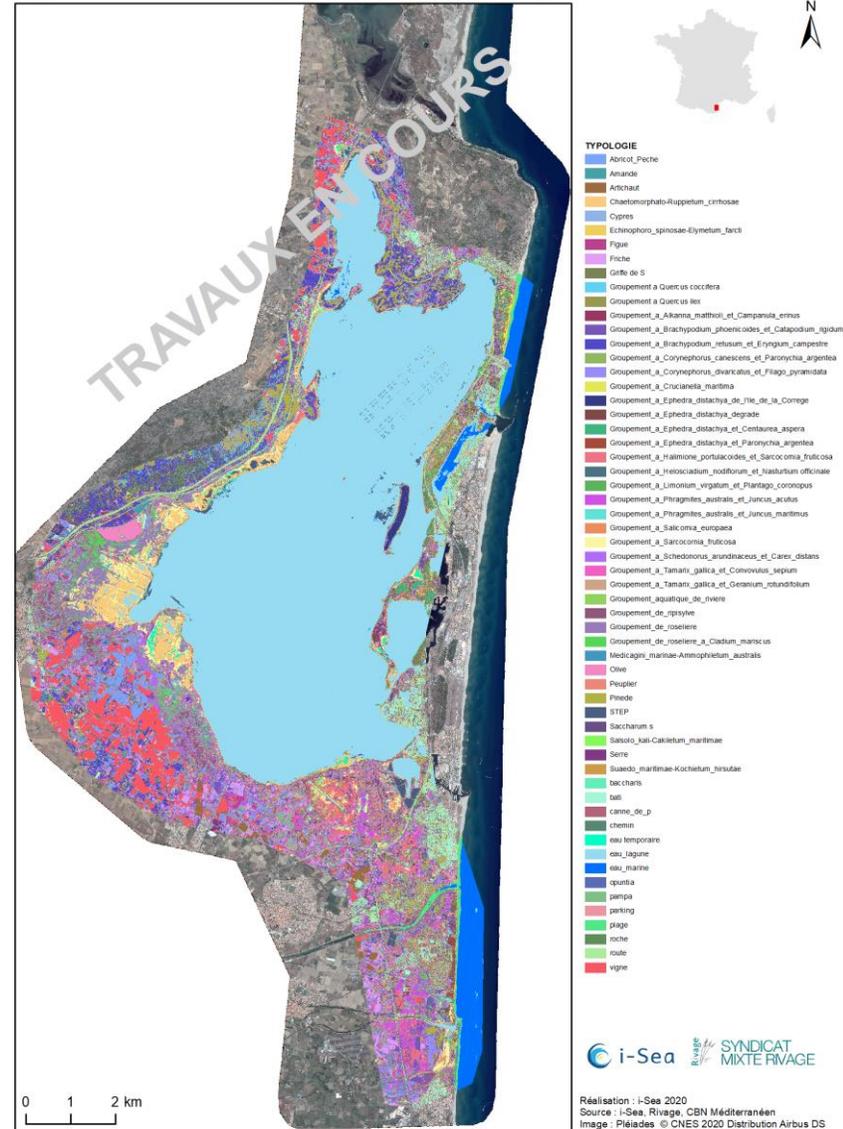
Salses-Leucate

→ VI (images programmées)

Cartographie des habitats naturels, semi-naturels et des espèces végétales des sites Natura 2000 "Complexe lagunaire de Salses-Leucate"



Cartographie des habitats naturels, semi-naturels et des espèces végétales des sites Natura 2000 "Complexe lagunaire de Salses-Leucate"



# Performance globale de l'approche

Site	nb Classes	nb pix/classe	Précision Globale	min précision/classe	apport multi-temporel
Ile Nouvelle	13	132	78%	57%	+30%
Rives de Gironde	17	584	88%	59%	+21%
RNN Arès Lège	18	400	90%	76%	+18%
Delta de la Leyre	22	975	94%	85%	+12%
RNN Seine	31	172	84%	74%	+17%
score moyen	20	453	87%	70%	+20%

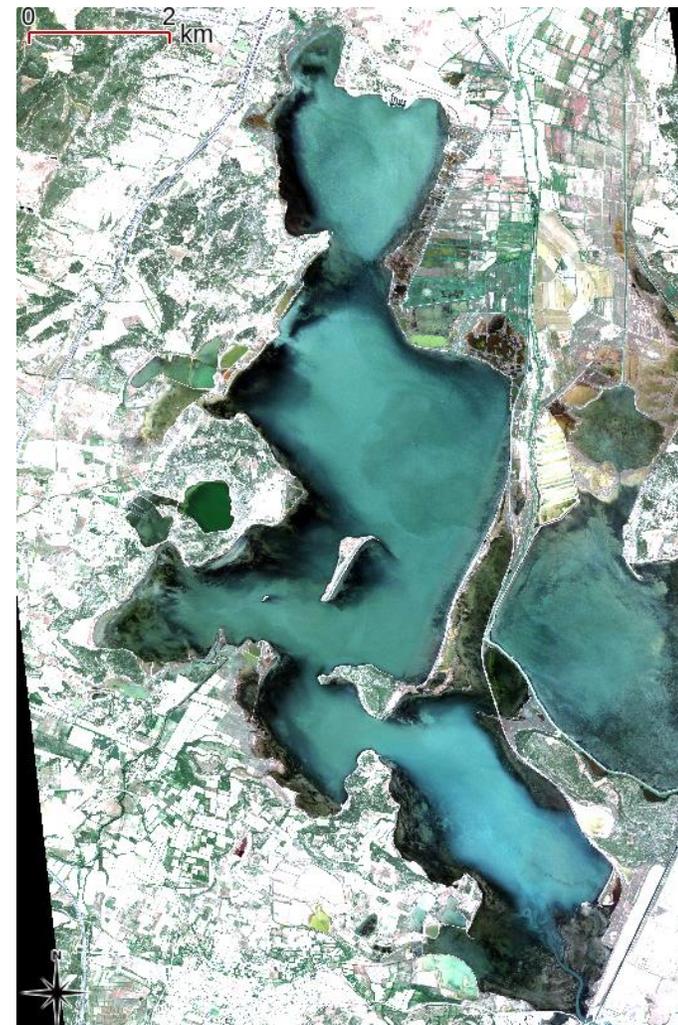
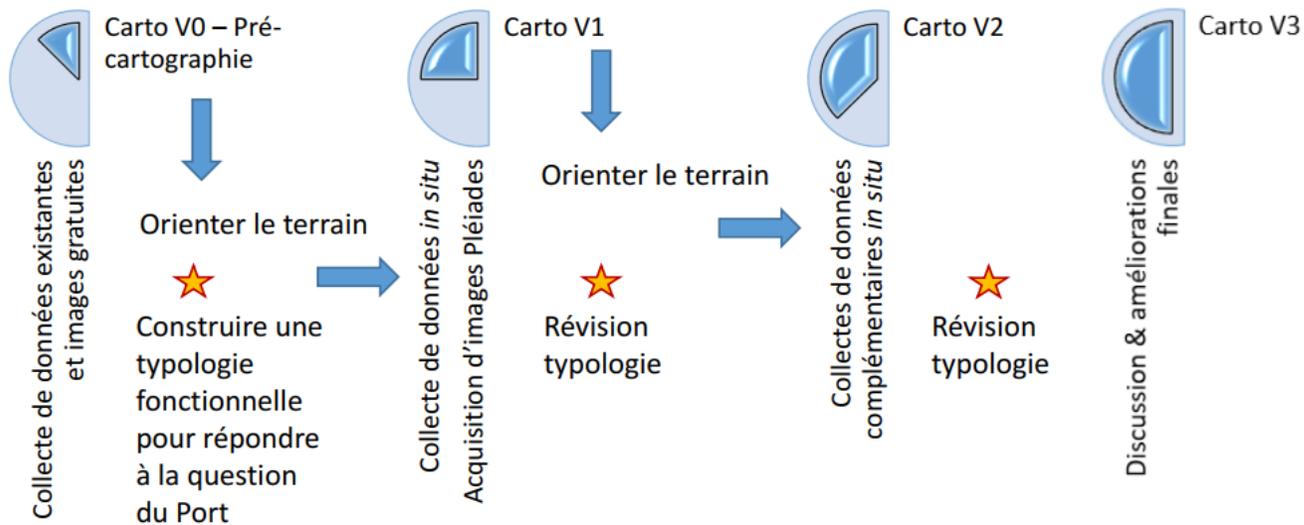
- Pour chaque site, 30 % des pixels sont utilisés pour l'apprentissage, 70 % pour le test
- Sont présentés les résultats pour les cas équilibrés (même nombre de pixel par classe, celui de la plus petite classe)
- Ces résultats sont l'évaluation des performances de classification, il ne faut pas les extrapoler à la précision de la cartographie
- En moyenne sur l'ensemble des sites, **une précision de 87 % est obtenue**
- L'approche **multi-temporelle** permet de **gagner** en moyenne **20 %** de précision

# Cartographie des biocénoses aquatiques



Etang de Bages - Sigean (~ 3 770 ha)

Etat des lieux pré-chantier d'agrandissement du port (carte 2019)



# Cartographie des biocénoses aquatiques

Carto VD: Sentinel-2 à 10 m et data DCE Ifremer Sète

18/04/2018



20/09/2018



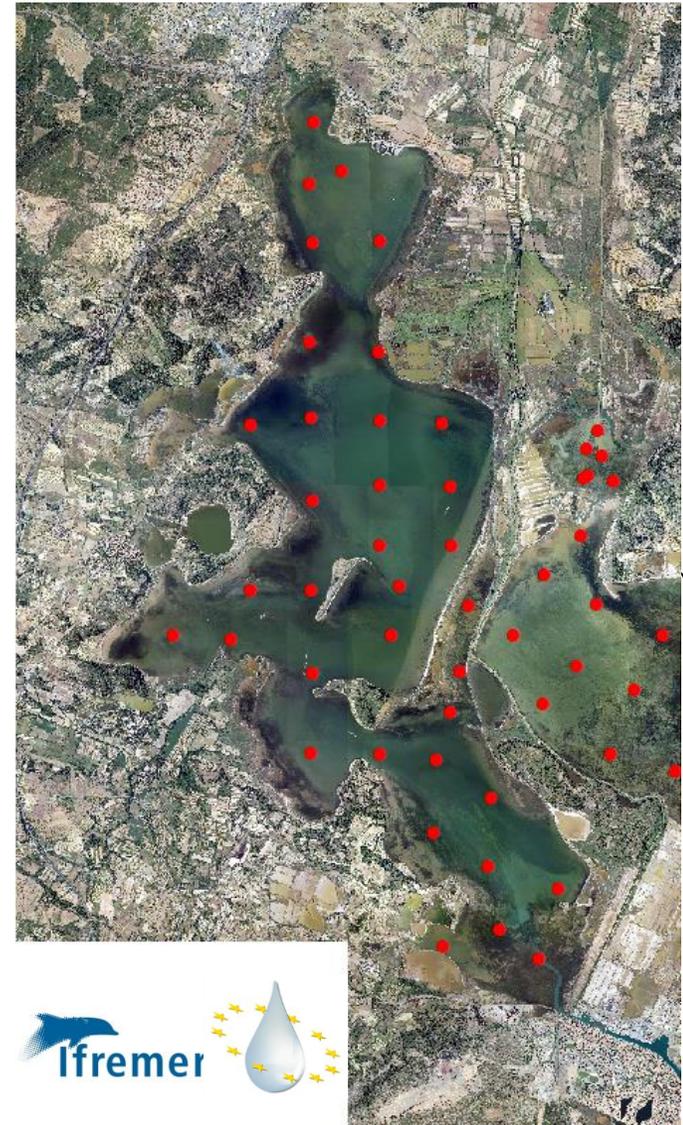
24/11/2018



27/02/2019



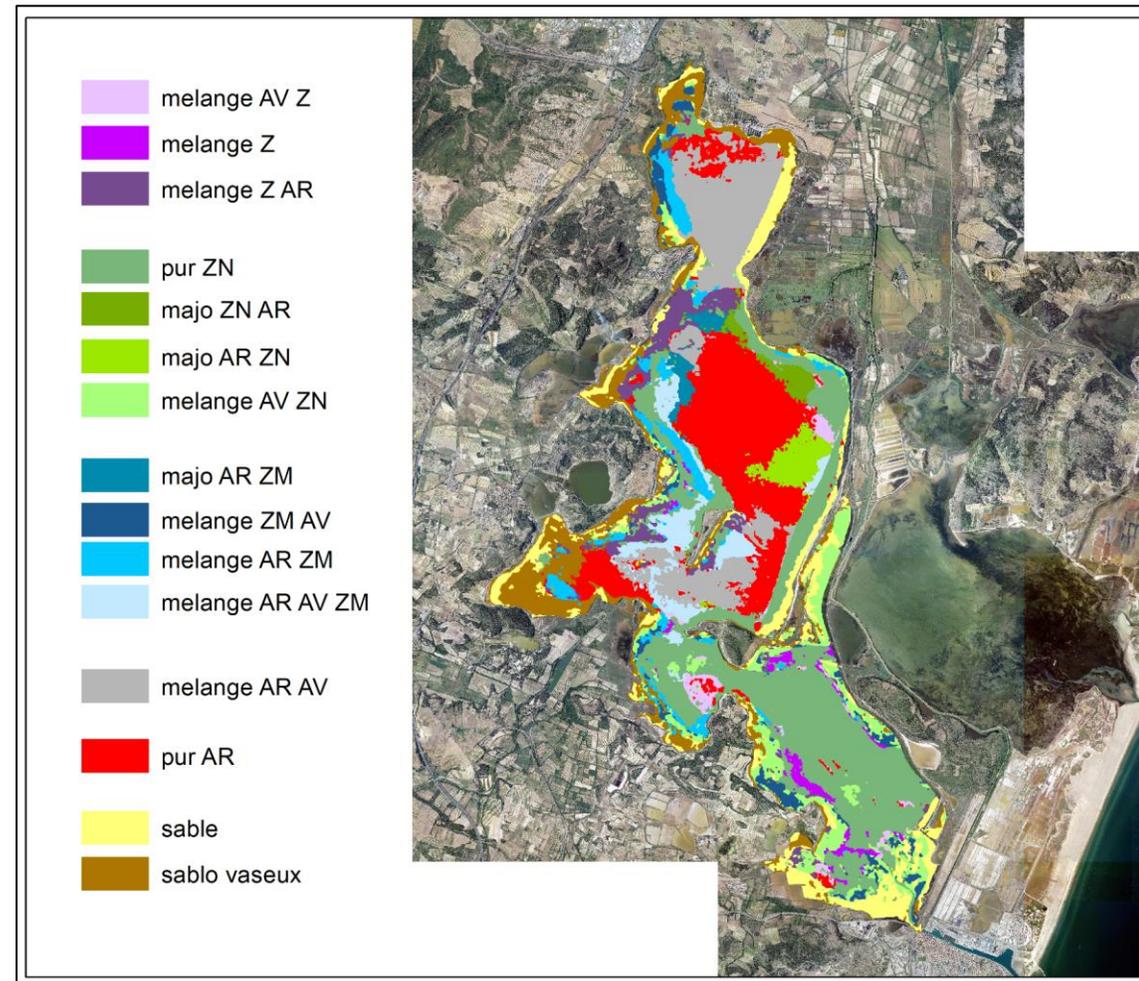
24/03/2019



# Cartographie des biocénoses aquatiques

Carto VO: Sentinel-2 à 10 m et data DCE Ifremer Sète

CLASSE	CODE	Nombre de pixels S2/classe
pur ZN	1	773
pur AR	2	183
majo ZN AR	3	47
majo AR ZN	4	43
majo AR ZM	5	42
melange AV Z	10	30
melange Z	12	78
melange Z AR	13	102
melange ZM AV	16	20
sable	30	314
sablo vaseux	31	291
melange AR AV	69	81
melange AV ZN	93	75
melange AR ZM	148	102
melange AR AV Z	157	1306



# Cartographie des biocénoses aquatiques

De V0 à V2: 2 images Pléiades en juin et juillet 2019



**8 Jours de terrain (15 j/H):**

- 15 et 29/05
- 01 au 3/07
- 19/08
- 16 et 17/09

**301 stations caractérisées**



Etang de Bages - relevés de terrain 2019



● Relevés GPS 2019

Réalisation : i-Sea 2019  
Sources : les campagnes de terrain ont été réalisées par BIOTOPE  
Image de fond : Ortholittoral V2  
Système de coordonnées : Lambert 93



# Cartographie des biocénoses aquatiques

De V0 à V2: 2 images Pléiades en juin et juillet 2019



**8 Jours de terrain (15 j/H):**

- 15 et 29/05
- 01 au 3/07
- 19/08
- 16 et 17/09

**301 stations caractérisées**

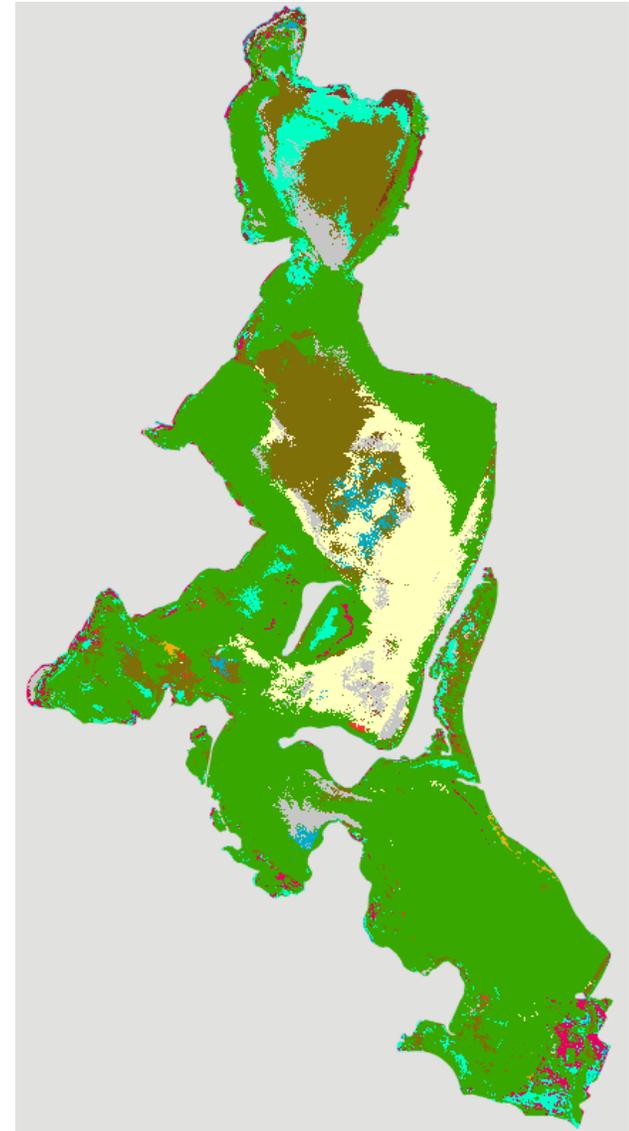
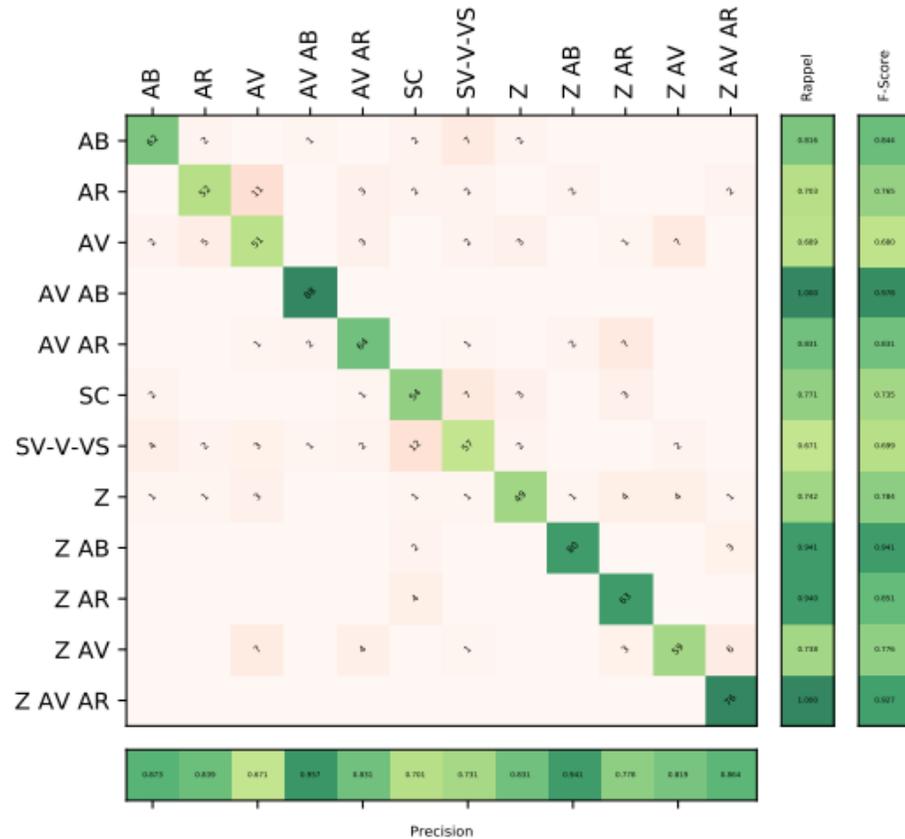
Informations relevées sur le terrain :

- Type : E (étendue) ou P (patch)
- Nature de sédiment :  
SV/S/SC/V/VC/G
- Tx recouvrement du sol nu
- Tx recouvrement *Zostera marina*
- Tx recouvrement *Zostera noltei*
- Tx recouvrement algue rouge
- Tx recouvrement algue brune
- Tx recouvrement algue verte
- Rayon en m
- Profondeur
- Commentaires
- (photo quand visibilité adaptée)

# Cartographie des biocénoses aquatiques

La typo robuste (le choix d'i-Sea)

Train 50% / Test 50%  
Précision globale : 82%

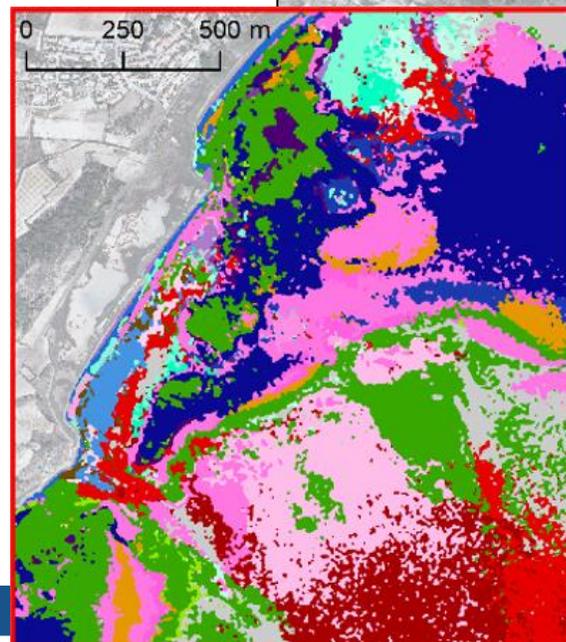
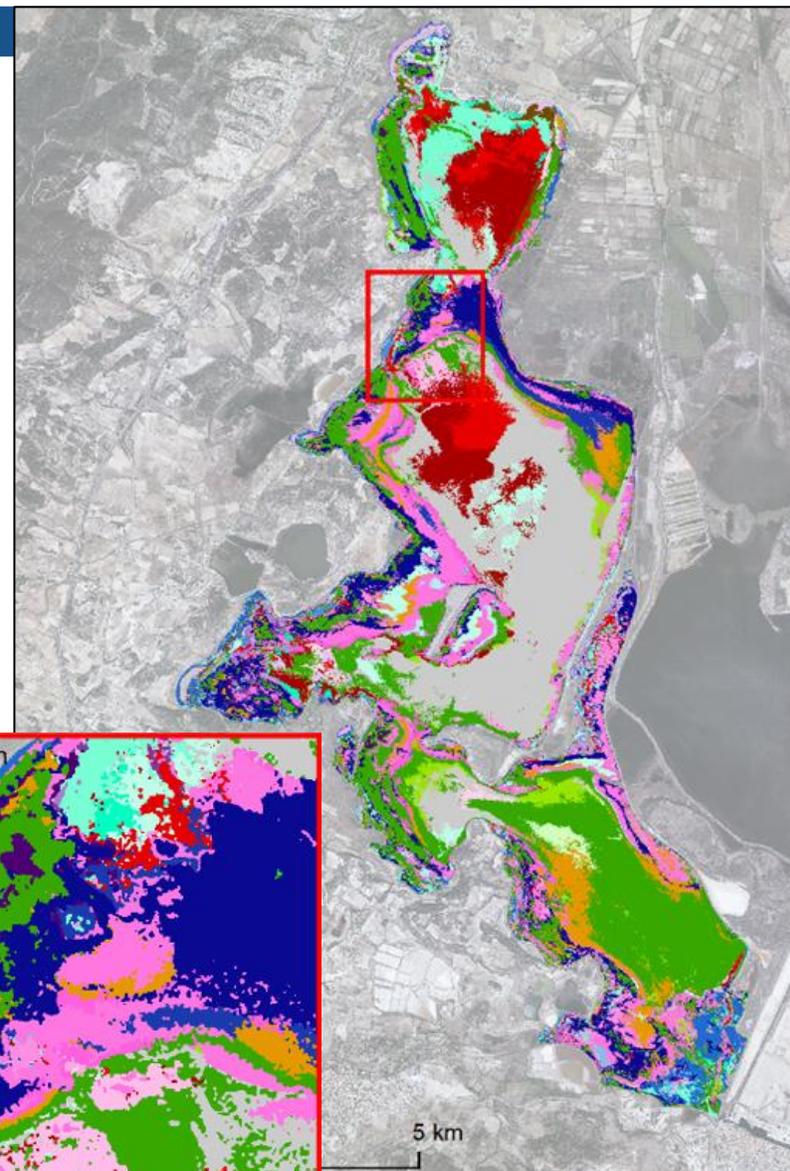


# Cartographie des biocénoses aquatiques

La typo « idéale » pour le PNR de la Narbonnaise (le choix de Nicolas Manas et Laurent Benau)

## Typologie

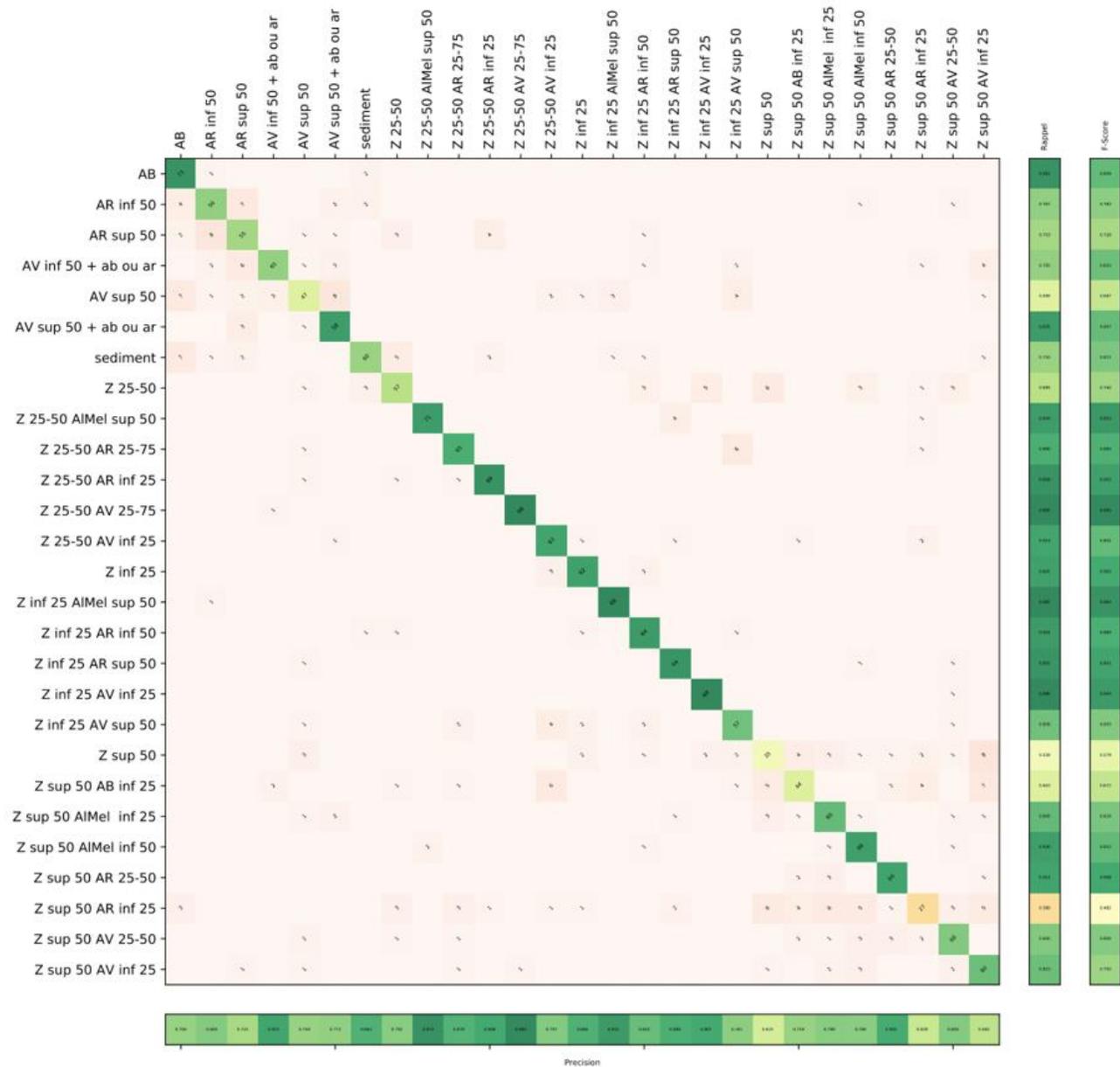
- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement < 25%                                     |  | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement < 25% et mélange d'algue verte et rouge ou d'algue verte et brune recouvrement > 50%                           |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement 25-50%                                    |  | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement 25-50% et mélange d'algue brune et rouge recouvrement variable   |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement > 50%                                     |  | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement > 50% et mélange d'algue verte et rouge ou d'algue verte et brune ou d'algue brune et rouge recouvrement < 50% |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement < 25% et algue rouge recouvrement < 50%   |  | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement > 50% et mélange d'algue verte et rouge ou d'algue verte et brune ou d'algue brune et rouge recouvrement < 50% |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement < 25% et algue rouge recouvrement > 50%   |  | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement > 50% et mélange d'algue verte et rouge ou d'algue verte et brune recouvrement < 25%                           |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement 25-50% et algue rouge recouvrement < 25%  |  | Algue brune recouvrement variable et présence éventuelle d'algue verte en faible recouvrement 0-25%   |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement 25-50% et algue rouge recouvrement 25-75% |  | Algue rouge recouvrement < 50% et présence éventuelle d'algue verte en faible recouvrement 0-25%  |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement > 50% et algue rouge recouvrement < 25%   |  | Algue rouge recouvrement > 50% et présence éventuelle d'algue verte en faible recouvrement 0-25%  |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement > 50% et algue rouge recouvrement 25-50%  |  | Algue verte recouvrement < 50% et présence éventuelle d'algue brune ou rouge recouvrement 0-50%   |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement < 25% et algue verte recouvrement < 25%   |  | Algue verte recouvrement > 50%  |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement < 25% et algue verte recouvrement > 50%   |  | Algue verte recouvrement > 50% et présence éventuelle d'algue brune ou rouge recouvrement variable  |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement 25-50% et algue verte recouvrement 25-75% |  | Sédiment nu   |
|    | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement 25-50% et algue verte recouvrement < 25%  |   |   |
|  | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement > 50% et algue verte recouvrement 25-50%  |   |   |
|  | <i>Zostera noltei</i> et/ou <i>marina</i> recouvrement > 50% et algue verte recouvrement < 25%   |   |   |



# Cartographie des biocénoses aquatiques

La typo « idéale » pour le PNR de la Narbonnaise (le choix de Nicolas Manas et Laurent Benau)

Train 50% / Test 50%  
Précision globale : 82%



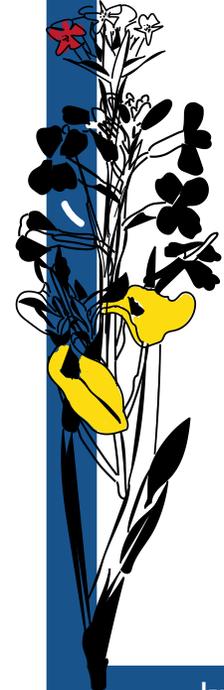
# Et maintenant ?

## QUOI?

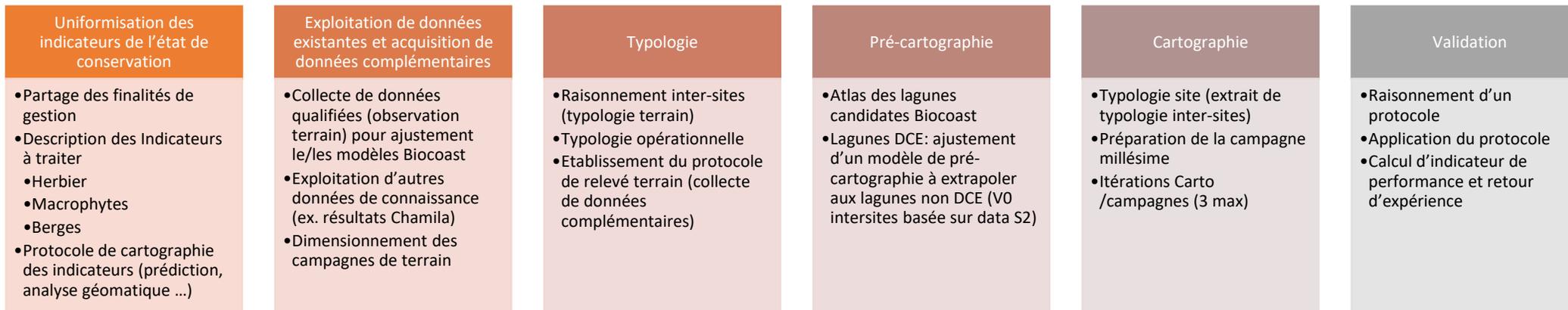
- Déploiement d'une approche standardisée, BIOCOAST, mutualisée à l'échelle des lagunes côtières méditerranéennes françaises – lagunes permanentes
- Cartographie des biocénoses lagunaires
- Cartographie et suivi d'indicateurs servant l'évaluation de l'état de conservation
  - Indicateurs herbier, macrophytes, berges

## COMMENT?

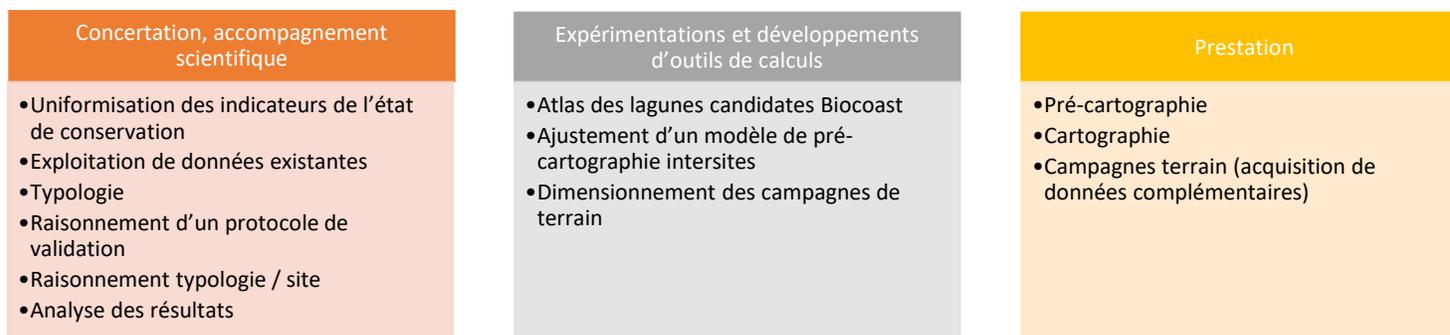
- Un projet ambitieux porté par le Pôle Lagune
- Un programme scientifique rigoureux, porté par une concertation experte multipartite
- Une standardisation de l'ensemble du protocole de cartographie et la mutualisation des moyens de production



# Proposition d'un programme d'action

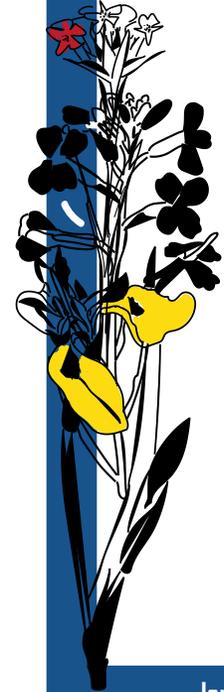


## Structuration de l'étude



# Éléments de budget: carto individuelles

- Cartographie Bages Sigean: 30 k€ (dont 10 k€ pour la partie terrain, 15 j homme)
- Budget prévisionnel Salses Leucate: 16 k€, hors campagnes terrain
- Grandes lagunes: budget moyen de 18 k€ pour la carto + 10 k€ à 20 k€ pour le terrain suivant la complexité de la typologie visée (10 k€ pour une douzaine de classes, 20 k€ pour ~25 classes)



# Éléments de budget: programme mutualisé

## Contexte général:

- Pôle lagune interlocuteur principal du prestataire
- Objectif: produire des cartes homogènes basées sur une typologie et une méthode de calcul des indicateurs commune
- Programme mutualisé sur 2 à 3 années

## Actions mutualisées 36 k€

- Réunion de comité de pilotage
- Réunions techniques
  - Protocole d'échanges de données
  - Choix de la typologie pour la cartographie des 3 indicateurs (concertation initiale et affinage courant 2021 sur la base des premières expérimentations)
  - Définition du protocole de pré-cartographie
  - Définition du protocole de validation
  - Réunion terrain avec le prestataire
- Automatisation des codes d'analyse (validation & calcul des indicateurs)
- Amélioration du modèle de prédiction
- Optimisation des campagnes terrain par recherche du volume de données d'entraînement minimal à exploiter pour la cartographie
- Rapport d'étude

# Éléments de budget: programme mutualisé

## **Coût de production pour 5 lagunes en Occitanie: 33 k€ (hors terrain)**

- La localisation de ces lagunes va nous permettre de les grouper en 2 ensembles pour la classification, et ainsi d'optimiser les coûts de production
  - Canet & Sales-Leucate
  - Bagnas, Palavasiers, Or

## **Coût pour les 5 lagunes Corse: 26 k€ (hors terrain, qui, d'ailleurs, sera minime)**

- Regroupement des lagunes pour minimiser les coûts de production. De plus, comme elles sont très petites, une partie des actions liées à la préparation des données ainsi que des livrables est réduit

## **Coût par lagune sans optimisation des coûts: 10 à 12 k€ (hors terrain)**

## **Coût des campagnes d'acquisition / lagune: 10 à 20 k€ pour les grandes lagunes 15 à 30 j/H**

- Possibilité de mutualiser les campagnes d'un groupe de lagunes: observer sur l'une prédire sur les deux?

## **Coût des campagnes de validation: nb de stations par classes à échantillonner ⇒ dimensionnement de l'effort à discuter**

### Blanc

- Carto mutualisée pour les 5 lagunes en Occitanie 69 k€ vs 90 k€
- Acquisition terrain max 150 J/H entre mai et septembre 2021
- Expérience de validation multisites post carto à dimensionner (ex. carto herbier pléiades Arguin :)

# Première réflexion sur les campagnes terrain



Merci de votre écoute